DOCUMENTS DE TRAVAIL 270

Inquiets mais pollueurs : une enquête sur le personnel de la recherche française face au changement climatique

Marianne Blanchard, Milan Bouchet-Valat, Damien Cartron, Jérôme Greffion, Julien Gros

Mars 2022

ined
INSTITUT NATIONAL
D'ÉTUDES DÉMOGRAPHIQUES

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Marianne Blanchard, Milan Bouchet-Valat, Damien Cartron, Jérôme Greffion, Julien Gros, ***Inquiets mais pollueurs : une enquête sur le personnel de la recherche française face au changement climatique,*** **Paris, Ined, Document de travail, 270**

https://doi.org/10.48756/ined-dt-qx8h-sn70



Inquiets mais pollueurs : une enquête sur le personnel de la recherche française face au changement climatique

Marianne Blanchard[1,2], Milan Bouchet-Valat[2], Damien Cartron[3], Jérôme Greffion[4], Julien Gros[5]

[1] CERTOP, Université de Toulouse – Jean Jaurès, Toulouse, France

[2] Institut national d'études démographiques (INED), Aubervilliers, France

[3] CMH, CNRS, Paris, France

[4] IDHES, Université Paris Nanterre, Nanterre, France

[5] LEST, CNRS, Aix-en-Provence, France

Les annexes sont disponibles en ligne à l'adresse https://doi.org/10.17605/osf.io/x84k6.

Une version anglaise de ce document est disponible sur SocArXiv à l'adresse https://doi.org/10.31235/osf.io/j9smz.

Résumé :

L'enquête présentée ici s'intéresse aux rapports entre le monde de la recherche et le réchauffement climatique. Elle est l'une des plus importantes jamais réalisées sur ces questions : conduite en 2020, elle s'appuie sur un échantillon de plus de 6000 répondants et représentatif des acteurs du monde de la recherche publique française, quel que soit leur statut et leur discipline. Elle mesure d'une part les pratiques fortement émettrices de gaz à effet de serre, comme les déplacements en avion, et les différences entre les disciplines, et en leur sein en fonction de différentes caractéristiques individuelles (sexe, statut, localisation, etc.). D'autre part, elle interroge les représentations des acteurs de la recherche concernant l'urgence climatique, et ce qu'ils sont prêts à mettre en œuvre pour réduire leurs émissions.

L'enquête met en évidence trois résultats : premièrement, une prise de conscience vis-à-vis des enjeux environnementaux et climatiques largement partagée par les membres de la communauté scientifique ; deuxièmement, une volonté de mettre en œuvre des changements ; troisièmement, un net décalage entre ces attitudes et des pratiques toujours fortement émettrices de gaz à effet de serre. Se pose alors la question du rôle des institutions, seules à même d'initier des réformes profondes dans l'organisation de la recherche.

Mots-clés : changement climatique ; recherche ; enquête ; vols en avion ; équipement informatique ; écologie

Nous tenons à remercier tous les membres du collectif Labos 1point5 dont les suggestions ont permis d'améliorer le questionnaire, ainsi que tous les volontaires qui l'ont testé. Le soutien du CNRS a également été déterminant pour le succès de l'enquête.

Abstract:

We present a survey on the French research community and climate change carried out in 2020. It is one of the largest surveys ever conducted on this issue: it is based on a sample of more than 6,000 respondents representative of the French public sector research community, regardless of their status and discipline. On the one hand, it measures practices that emit large amounts of greenhouse gases, such as air travel, and addresses the differences between disciplines and within them according to different individual characteristics (gender, status, location, etc.). On the other hand, it questions the representations of research actors concerning the climate emergency, and what they are willing to do to reduce their emissions.

The survey highlights three results: first, an acute awareness of environmental and climate issues widely shared by members of the scientific community; second, a willingness to implement changes; and third, a clear gap between these attitudes and practices that still emit large amounts of greenhouse gases. This raises the question of the role of research institutions, whose support is required to implement profound reforms in the organization of research activities.

Keywords: climate change; research; survey; flying; IT equipment; ecology

English version available on SocArXiv at https://doi.org/10.17605/osf.io/x84k6.

Depuis plusieurs décennies, des chercheurs ont mis en évidence le rôle que jouent les activités humaines dans l'émission de gaz à effet de serre (GES), et leurs effets sur le changement climatique. Alors que la communauté académique travaille plus que jamais sur ces thématiques, des chercheurs de plusieurs pays se sont depuis quelques années interrogés sur l'impact environnemental de leurs propres activités professionnelles. Ces initiatives ont d'abord été portées par des scientifiques spécialisés sur le climat et l'environnement, soulignant l'apparent paradoxe [1] voire l'hypocrisie [2] à polluer dans le cadre de leurs recherches, tout en enjoignant les citoyens à modifier leurs comportements. De fait, plusieurs travaux ont montré que les émissions de gaz à effet de serre des scientifiques étaient plus importantes que celles de la moyenne de la population [3,4] et ce notamment en raison de l'usage fréquent de l'avion.

Les chercheurs en climatologie et en environnement seraient dans une position particulière dans la mesure où leur crédibilité et leur capacité à faire passer des messages concernant l'urgence à réduire les émissions de gaz à effet de serre dépendraient aussi de leurs propres comportements [5]. Néanmoins, des représentants d'autres disciplines s'intéressent de façon croissante à l'impact de leurs activités professionnelles ([6] en géographie, [7] en astronomie, [8] en histoire des transports).

Les initiatives se multiplient et l'on connaît mieux l'impact effectif des activités de recherche en termes d'émission de gaz à effet de serre. Cependant, il reste beaucoup à explorer concernant les différences qui peuvent exister entre les disciplines, et en leur sein en fonction de différentes caractéristiques individuelles (sexe, statut, localisation, etc.), ce qui est essentiel pour mettre en œuvre des changements adaptés et efficaces. En outre, peu de travaux se sont intéressés aux représentations des acteurs du monde de la recherche concernant l'urgence climatique, et à ce qu'ils étaient prêts à mettre en œuvre pour réduire leurs émissions. Autrement dit, il manque des connaissances sur les pratiques et les caractéristiques des groupes les plus émetteurs, mais aussi sur leurs représentations, qu'il s'agisse d'identifier leurs opinions et connaissances concernant les enjeux climatiques ou les réformes qu'ils jugent ou non acceptables.

L'enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique » présentée ici vise à apporter des éclairages sur ces zones d'ombre. Conduite en 2020, elle porte à la fois sur les pratiques antérieures à 2020 (pré-Covid-19) et les représentations. Elle s'appuie sur un échantillon de taille importante (plus de 6000 répondants) et représentatif des acteurs du monde de la recherche française, quel que soit leur statut et leur discipline (plus de 70 sont représentées). Cet article en introduit les principales thématiques et des premiers résultats. Après une revue de littérature, nous présentons le questionnaire de l'enquête puis son protocole et les taux de réponse obtenus. Nous mettons ensuite en évidence quelques enseignements fondamentaux des données recueillies, concernant les opinions des personnels de la recherche sur le changement climatique, leurs pratiques émettrices de GES et les solutions qu'ils souhaitent ou non mettre en œuvre pour réduire ces émissions.

I/ État de la littérature et apports de l'enquête

Depuis un peu plus d'une décennie, les membres de la communauté académique sont de plus en plus nombreux à interroger l'impact environnemental de leurs activités de recherche, que ce soit de manière individuelle [9], ou à l'échelle d'un programme de recherche [10,11] ou d'une institution [12,13].

Si des réflexions ont pu porter sur la gestion des déchets, et notamment la pollution générée par les déchets en plastique dans les laboratoires [14,15], ou de façon plus globale sur la question des « green campus » [16], on se focalise ici plus précisément sur les émissions de GES liée aux activités de recherche, et donc aux effets de ces dernières sur le changement climatique.

En dépit de l'intérêt croissant pour ces questions, en lien avec une prise de conscience accrue des risques et du temps limité qu'il reste pour agir, les publications existantes donnent à voir un bilan encore fragmenté des pratiques et des représentations des chercheurs.

Une littérature centrée sur l'usage de l'avion

La quasi-totalité des études liées à l'impact environnemental de la recherche portent sur l'usage de l'avion [4,8,17]. Ceci est justifié par le fait que les vols génèrent une large part des émissions de GES des activités de recherche. Ainsi, l'université de British Columbia, au Canada, a estimé que les vols représentaient 63 à 73 % de ses émissions totales [18]. À l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), les voyages en avion sont responsables d'un tiers des émissions totales de GES, un niveau équivalent aux émissions dues à l'ensemble de la consommation en électricité, en chauffage et des déplacements domicile-travail [12].

Toute une série de publications se concentre en particulier sur le bilan carbone des conférences [19], qui sont un des motifs majeurs de déplacement en avion. Ramenées au nombre de participants, les émissions de GES liées au vol peuvent varier quasiment du simple au double, de 500 kg CO_2e par participant [20] à 950 kg CO_2e [21,22]. A titre de comparaison, l'objectif de la Commission européenne d'une réduction de 55 % d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990 ramènerait le volume d'émissions à 2,1 t CO_2e/an/habitant [23].

Des solutions ont été proposées [24] pour en réduire le niveau, comme ralentir le rythme des regroupements, optimiser l'accessibilité du lieu, mettre en place des hubs régionaux accueillant simultanément des participants, et augmenter le recours aux outils de visio-conférence.

Cependant, l'accent mis sur les vols ne doit pas faire oublier les autres sources d'émission de gaz à effet de serre liées à la recherche, telles que le matériel informatique, les déplacements domicile-travail, l'usage des locaux, l'alimentation (restauration collective, buffets), le chauffage, les consommations électriques (éclairage, alimentation des machines) et tout ce qui renvoie au numérique [25,26]. Dans certaines disciplines, les équipements scientifiques sont des postes majeurs d'émissions, par exemple en astronomie [7] où les supercalculateurs sont énergivores.

Si nous avons accordé une large place à l'usage de l'avion dans notre enquête – notamment à travers un volet spécifique (cf. II), nous avons aussi abordé d'autres pratiques émettrices de GES (comme les déplacements domicile-travail ou l'usage du matériel expérimental ou informatique) sur lesquelles il apparaît possible d'engager une réflexion et des actions à court terme.

Les apports d'une large enquête

La revue de littérature montre que la plupart des études existantes sont restreintes à des populations spécifiques qu'il s'agisse des membres d'une seule institution [12,27,28], d'une communauté disciplinaire [3,7] ou encore d'individus affiliés à un département [29] ou un groupe de travail [11]. Dans ces cas, l'homogénéité de la population étudiée ne permet pas de prendre en compte simultanément des caractéristiques comme le statut, la discipline ou encore la localisation géographique afin d'identifier leur impact sur les pratiques émettrices de GES. Par ailleurs, la taille des échantillons est souvent réduite.

Il existe des exceptions, à l'instar d'une étude conduite en 2017 auprès de 1400 scientifiques de différentes disciplines dans plusieurs pays [30], mettant en évidence le fait que les climatologues volent plus souvent que leurs pairs d'autres disciplines pour des raisons professionnelles, mais moins dans le cadre personnel.

Le champ limité de la plupart des études s'explique dans une large mesure par leurs conditions de production : elles sont pour nombre d'entre elles entreprises par des chercheurs en marge de leurs activités centrales de recherche, en lien avec leurs propres questionnements sur leur impact environnemental, et/ou dans le cadre d'une institution donnée, comme support préalable à la mise en œuvre de mesures pour réduire cet impact. Autrement dit, il existe peu de projets de recherche dédiés et d'envergure sur ce type de question.

A notre connaissance, notre enquête est la plus grande jamais effectuée en termes d'échantillon (plus de 6000 répondants) et d'échelle, puisqu'elle couvre l'ensemble des disciplines et des statuts de la recherche française. En outre, il s'agit de la seule enquête sociologique sur ces questions, et elle intègre un grand nombre de variables pour caractériser les individus, permettant d'appréhender finement, au-delà de la discipline et du statut, les variations entre les pratiques et les opinions, ainsi que leurs déterminants. Sont ainsi pris en compte le sexe, l'âge, l'ancienneté et l'avancée dans la carrière, le lieu d'exercice de l'activité professionnelle, le nombre d'enfants, le niveau de vie, la sensibilité aux enjeux environnementaux, le rapport à l'international, etc.

L'intérêt d'articuler pratiques et opinions

Parmi les travaux existants, un certain nombre sont consacrés uniquement aux pratiques, notamment à l'usage de l'avion. Plusieurs enquêtes se sont en particulier appuyées sur le traitement des données recueillies par l'institution finançant les déplacements (laboratoire, université, consortium de recherche) pour quantifier ses émissions de GES [10,31]. Si cette entrée permet de mesurer précisément les déplacements, elle ne permet pas toujours d'identifier leur motif, ni de mettre en perspective l'usage de l'avion et les connaissances et opinions relatives aux enjeux climatiques. Plus généralement, ces études ne permettent pas

d'appréhender le sens que les individus confèrent à leurs pratiques ni leurs opinions plus générales sur le changement climatique, sur la nécessité ou non de mettre en place des changements, etc.

Les travaux sur la population globale suggèrent un faible lien entre les connaissances des enjeux environnementaux et les pratiques [32,33], et ce résultat a été vérifié pour des chercheurs en environnement, en économie et en santé sur la base de leurs pratiques personnelles (usage personnel de l'avion, consommation de viande, etc.) [34].

II/ Présentation du questionnaire

L'enquête présentée ici a été conçue dans le cadre du collectif Labos 1point5. Créé en mars 2019, il s'agit d'un collectif interdisciplinaire réunissant des personnes travaillant dans la recherche et dont le but objectif est de réduire l'empreinte des activités de recherche sur l'environnement (https://labos1point5.org).

Le questionnaire de l'enquête a été diffusé en ligne de juin à décembre 2020, soit immédiatement après le premier confinement lié à l'épidémie de Covid-19 en France. Afin de réduire les perturbations que cet événement a pu induire sur les pratiques professionnelles, les questions interrogent les répondants sur leurs pratiques au cours de l'année 2019. Il n'a donc pas vocation à décrire l'évolution qu'a pu connaître le monde de la recherche à la suite de cette épidémie.

Les données ont été déposées du Centre de données socio-politiques de Sciences Po (doi:10.21410/7E4/T3YYMS) et seront prochainement accessibles aux chercheurs français et internationaux sur la plateforme Quételet PROGEDO Diffusion (http://quetelet.progedo.fr).

L'enquête se fonde sur un questionnaire administré en ligne avec le logiciel LimeSurvey. Les questions répondent à quatre objectifs :

1. Mesurer les pratiques fortement émettrices de gaz à effet de serre, au niveau individuel mais aussi collectif (transports, matériels et consommations énergétiques essentiellement) : comprendre leurs contextes et déterminants, différencier les usages selon leurs motifs et l'intérêt qu'en retirent les répondants, et identifier les changements de pratiques déjà réalisés pour des raisons environnementales.
2. Explorer des solutions et leur acceptabilité : recueillir les opinions des personnels sur les transformations à introduire dans le monde de la recherche pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, soit en se prononçant sur les propositions réglementaires et d'organisation soit en pointant les marges de réduction à l'échelle individuelle.
3. Recueillir la perception des personnels par rapport aux enjeux environnementaux, au changement climatique et à l'écologie en général, identifier d'éventuels engagements professionnels ou personnels dans l'écologie, et évaluer la connaissance des émissions de gaz à effet de serre liées aux pratiques professionnelles.

4. Évaluer la situation professionnelle et personnelle des répondants : identifier la position des répondants dans le champ scientifique et dans la carrière (discipline, statut, publications, financements, internationalisation), identifier la position sociale des répondants et de leur ménage.

Le questionnaire a été conçu de manière à ne pas dépasser une durée raisonnable d'auto-passation, de l'ordre de 30 minutes. Pour ne pas trop augmenter cette durée, deux blocs de questions identifiés comme plus coûteux en temps et ayant peu de raisons d'être croisés entre eux (vols professionnels d'un côté et déplacements domicile-travail et matériel informatique de l'autre) ont été placés dans des modules. Chaque enquêté a été aléatoirement soumis à l'un ou à l'autre de ces modules. Pour éviter des abandons dès l'ouverture du questionnaire, les questions ont été ordonnées de manière à commencer par les plus consensuelles portant sur l'activité professionnelle, pour finir par des questions potentiellement plus sensibles et portant sur la vie personnelle. Elles sont organisées en neuf groupes, que nous allons brièvement présenter ici (pour plus de détails, nous renvoyons au questionnaire en annexe 3).

Position vis-à-vis de l'environnement et de la recherche

Ce groupe de questions a pour objectif d'identifier rapidement le positionnement des répondants face à l'enjeu climatique, leur état d'esprit mais aussi leurs pratiques de recherche. Une première série de questions permet d'identifier d'éventuels climatosceptiques et le degré de préoccupation des répondants vis-à-vis de l'enjeu climatique. Une deuxième série porte sur le positionnement en tant que chercheur/chercheuse des enquêtés : thèmes de recherche en lien avec l'environnement et renoncement à certaines recherches pour des raisons écologiques.

Pratiques individuelles et du laboratoire

Cette partie cherche à mesurer les efforts faits collectivement dans les laboratoires et individuellement par les répondants pour diminuer leur empreinte carbone. Certaines questions portent sur des « petits gestes » (comme le tri des déchets, les achats de proximité, l'impression recto-verso) dont l'effet réel sur les émissions est sans doute faible mais qui sont des indicateurs d'un premier niveau de mobilisation.

D'autres questions concernent des pratiques plus fortement émettrices : l'achat et l'utilisation de matériel informatique ; et l'utilisation – pour les personnels concernés – de dispositifs expérimentaux de plus ou moins grande taille. Un tableau vise à mesurer l'évolution des émissions dans différents domaines au cours des 5 dernières années.

Transports à des fins professionnelles

Ces questions visent à identifier les pratiques en matière de transports dans deux domaines qui pèsent a priori assez lourdement dans le bilan des émissions de gaz à effet de serre des membres du monde de la recherche : les vols en avion (voir annexe 2) et les trajets

domicile-travail. Du fait de leur longueur, les questions les plus détaillées de cette partie ont été placées dans deux modules distincts qui étaient posés aléatoirement à un répondant sur deux ; les questions les plus générales étaient posées à tout l'échantillon.

En plus de mesurer assez précisément ces pratiques polluantes, l'objectif est de cerner les motifs qui en sont à l'origine, tels que l'intérêt subjectif pour les conférences/congrès à l'étranger, et les freins empêchant de privilégier le train et le covoiturage.

Puisque c'est un motif d'usage de l'avion qui s'est très fortement développé au cours des dernières décennies, nous interrogeons les enquêtés sur ce que leur a apporté leur dernière conférence/congrès à l'étranger. Dans le cas où ils auraient renoncé à un déplacement à l'étranger, nous essayons d'en identifier les raisons, notamment environnementales.

Concernant les trajets domicile-travail, le questionnaire permet d'établir un panorama précis des modes et temps de transports des enquêtés et de cerner l'importance du recours au télétravail (dans la période pré-confinement).

Usages de la visioconférence

Cette partie cherche à estimer d'une part les usages (et les réticences face à l'usage) de la visioconférence et de l'audioconférence, et d'autre part l'effet qu'a pu avoir le confinement sur ces usages et leurs perceptions. On cherche notamment à étudier si les enquêtés ont élargi leurs usages de la visioconférence après le confinement.

Ainsi nous mesurons l'intensité de la pratique (avant et après le confinement), la diversité de ces usages (réunions, conférences, jury, etc.) mais également l'évolution de la position personnelle de l'enquêté face à la visioconférence. Nous cherchons à déterminer assez précisément les freins potentiels à l'extension de l'usage de la visioconférence au-delà des situations de confinement.

Solutions concrètes dans la recherche

Cet ensemble de questions recueille les opinions des répondants concernant les solutions jugées possibles et souhaitables pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les questions portent à la fois sur les changements au niveau individuel (ce que l'enquêté est prêt à faire) et au niveau collectif.

Avis personnel par rapport à l'écologie en général

Cette partie cherche à approfondir le positionnement des répondants face à l'écologie en général, à partir entre autres de questions standard faisant partie de l'*environmental attitudes inventory* [35] : ressenti face aux risques environnementaux, engagement pour la défense de l'environnement, usage de l'avion dans le cadre personnel, changements globaux jugés souhaitables/utiles.

Activité et situation personnelle

Ces informations ont été demandées au début du questionnaire pour les plus importantes (sexe, âge, statut, discipline, etc.), et à la fin pour les autres. Des questions portent sur des variables susceptibles d'accroître l'impact climatique (en particulier dû aux déplacements) : le fait d'avoir des financements élevés ou d'avoir un profil fortement internationalisé. Le nombre de publications, en particulier en langue anglaise, permet de tester l'existence d'un lien entre la fréquence des déplacements et la production des chercheurs.

D'autres questions permettent d'objectiver plus finement la situation professionnelle de l'individu (avancée dans la carrière, situation d'emploi, en particulier le fait d'être à un moment stratégique de sa carrière, comme la recherche d'un poste ou d'une promotion). Des questions concernant le temps partiel et la prise éventuelle d'un congé maladie permettront de tenir compte du fait qu'un temps de travail moindre sera probablement associé à une moindre intensité de pratiques émettrices de gaz à effet de serre.

Des questions précisent la situation personnelle (variables socio-démographiques, vie en couple, enfants, revenu, niveau d'instruction des parents, etc.) faisant l'hypothèse que les opinions et les pratiques dépendent en partie des caractéristiques socio-démographiques et de la socialisation des individus durant leur jeunesse. Une question sur le revenu du foyer permet de saisir ses conditions de vie et de voir si elles ont un lien avec les pratiques professionnelles.

Enfin, le recueil des communes de travail et de résidence permet d'apprécier plus finement les distances domicile-travail et de mesurer des différences de comportements selon le type de zone où les individus travaillent (région parisienne, grande métropole, ville moyenne). Seules des variables dérivées sont diffusées dans la base de données de l'enquête (département, taille d'unité urbaine, appartenance à une aire d'attraction d'une ville, etc.).

Quiz sur les émissions de gaz à effet de serre

Ce quiz était proposé en option aux répondants ayant terminé le reste du questionnaire. Son objet est d'évaluer d'une part le degré de connaissance des répondants concernant l'ampleur des réductions d'émissions à réaliser pour limiter le changement climatique, et d'autre part leur perception des postes les plus émetteurs. Ces informations sont importantes pour tester le lien entre comportements des individus, sentiment de l'urgence climatique et perception du caractère plus ou moins émetteur de GES de leurs pratiques.

III/ Échantillon et biais de non-réponse

La construction de l'échantillon : tirage au sort et relances

En France, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est la plus grande institution de recherche publique. C'est lui qui structure la recherche française dans toutes les disciplines. Il coordonne, souvent avec d'autres institutions comme les universités, l'activité de plus de 1100 laboratoires de recherche, répartis sur tout le territoire. Notre population inclut l'ensemble des salariés du CNRS quelle que soit leur activité (y compris personnels techniques ou administratifs), mais aussi les chercheurs et enseignants-chercheurs d'autres institutions (universités, instituts de recherche privés ou publics…) et les doctorants, post-doctorants et tout autre type de personnel qui sont membres de ces structures.

Afin d'obtenir un échantillon représentatif de cette population, nous avons utilisé l'annuaire du CNRS, Labintel, qui regroupe les 130 000 personnes affiliées à une unité ou un service du CNRS. Au total, il couvre autour de la moitié des 250 000 personnels de recherche publique recensés en 2018 en France par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche (temps partiels inclus, calculs des auteurs à partir des statistiques officielles [36][1]).

En juin 2020, 30 000 adresses e-mail ont été tirées au sort (tirage aléatoire simple), et leurs propriétaires ont reçu fin juin un message les invitant à répondre au questionnaire, associé à un lien d'accès unique. Sur ces 30 000 adresses 4,6 % ont généré une erreur lors de l'envoi du message d'invitation. Il est toutefois probable qu'une proportion bien plus élevée des invitations n'ont jamais été reçues : les serveurs ne signalent pas systématiquement une erreur lorsque le message n'a pas pu être délivré, les filtres anti-spam peuvent ne pas laisser passer le message et une partie des boîtes sont inutilisées (cela concerne notamment les personnels non permanents, dont les adresses ne semblent pas systématiquement retirées ou mises à jour après leur départ ou leur changement de statut). La qualité de la base de sondage varie effectivement selon le statut des personnels : excellente pour les personnels rémunérés par le CNRS, bonne pour le personnel statutaire non rémunéré par le CNRS, moyenne pour les autres personnels, notamment les doctorants.

Au final, 6723 personnes, correspondant à 23,6 % des invitations envoyées sans erreur, ont dépassé la page d'accueil du questionnaire et 6469 personnes (soit 22,7 % des invitations) ont terminé la première page de questions. Ce taux de réponse est assez élevé pour un questionnaire en auto-passation en ligne. Il est d'autant plus satisfaisant que les enquêtés étaient prévenus que le temps de passation était assez long (15 à 20 minutes annoncées sur la page d'accueil). Pour convaincre les tirés au sort de répondre, nous insistions dans notre message initial sur l'importance de leur participation pour que « la diversité des

[1]Le SIES décompte 177 000 en équivalent temps plein recherche, mais les 85 000 enseignants-chercheurs comptent pour 46 000 dans ce chiffre. Le chiffre de 250 000 correspond à la somme de 49 000 chercheurs et 33 000 personnels de soutien des organismes de recherche (IT des EPST et autres), 85 000 enseignants-chercheurs, et 78 000 personnels de soutien à la recherche des universités (ITRF) et autres écoles.

pratiques et des opinions » soit reflétée et pour « trouver des réponses aux enjeux environnementaux en respectant la multiplicité des points de vue », tout en nous engageant à l'anonymat des réponses. Pour donner un maximum de garanties aux futurs répondants sur le sérieux de la démarche, nous mettions aussi en avant nos rattachements institutionnels (CNRS, universités), la structure dans laquelle le questionnaire avait été construit (le collectif Labos 1point5) et celle dans laquelle les données seraient traitées (un groupement de recherche du CNRS et de l'Inrae).

Le taux de réponse, assez bas après l'envoi du message initial (10 %), a pu être amélioré en procédant à quatre relances adressées aux personnes n'ayant pas répondu au questionnaire, en juillet, septembre, octobre et novembre. Ces messages de relance ont été l'occasion de souligner à nouveau l'intérêt de cette enquête mais aussi de rassurer sur le fait qu'il ne s'agissait pas d'un spam ou d'une manœuvre de phishing (première relance). La troisième relance s'est avérée particulièrement efficace, avec un nombre de nouvelles réponses obtenues plus de deux fois et demi supérieur à celui obtenu à la relance précédente. Cela pourrait être expliqué par le changement dans la teneur du mail envoyé, aux formes moins académiques et lisses, dont l'objet (« Étude sur la recherche et le changement climatique : votre participation compte ! ») et le contenu (« nous avons besoin de vous pour franchir la barre des 5000 répondants, et pour assurer une bonne représentativité et refléter la diversité des pratiques et des opinions ») avaient été modifiés pour une formulation interpellant davantage les destinataires, évoquant une « relance de la dernière chance » et un questionnaire « prochainement clôturé ». L'envoi a été en outre fait non plus à partir d'une adresse impersonnelle associée au collectif (enquete@labos1point5.org) mais à partir de l'adresse institutionnelle de la seule femme du groupe de conception. Cette personnalisation – et peut-être le prénom féminin – a pu aussi peser dans la propension des récipiendaires à répondre [37]. La dernière relance, elle aussi plus efficace que la seconde, adoptait un ton similaire. Des relances spécifiques pour les personnes ayant commencé à répondre au questionnaire mais ne l'ayant pas entièrement complété ont été envoyées aux mêmes intervalles, avec une relance complémentaire fin novembre.

Cette multiplication des relances nous a semblé d'autant plus pertinente que la plupart des réponses ont été obtenues le jour de l'envoi de chaque message (près de 80 %), avec une nette tendance à l'accentuation de ce phénomène dans le temps.

En dépit d'une durée importante pour remplir le questionnaire (médiane à 28 minutes et moyenne à 40 minutes pour ceux qui ont atteint la dernière page et en excluant ceux qui ont répondu sur plusieurs jours), les répondants ont été peu nombreux à abandonner en cours de route (15 %). Le bon taux de réponse pour un questionnaire en auto-passation en ligne tout comme le faible taux d'abandon traduisent sans doute à la fois un intérêt pour cette thématique de la part des personnels de la recherche, leur disposition professionnelle à se prêter à ce type d'exercice, et une bonne conception du questionnaire en ligne, testé auprès de nombreuses personnes avant le lancement public de l'enquête.

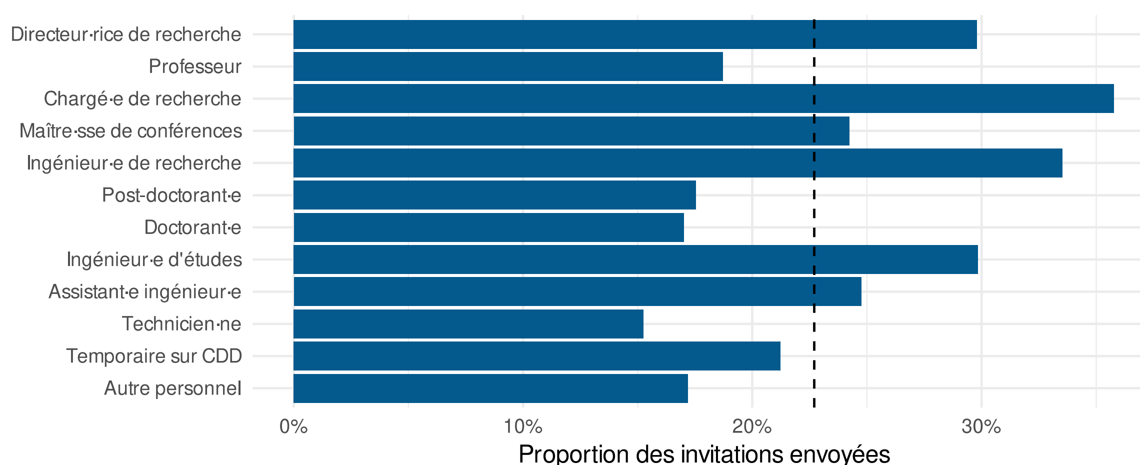
Taux de réponse par statut et discipline

Les renseignements disponibles dans l'annuaire du CNRS permettent de calculer les taux de réponse, variables selon le statut, la discipline et le sexe. On se concentre ici sur la réponse à la première page du questionnaire. Du point de vue du statut, les chercheurs et

les ingénieurs se distinguent avec un taux de réponse de 30-36 %, alors que les doctorants ne sont que 17 % à avoir répondu, les techniciens 15 %, et les autres personnels 17 % (graphique 1). Le taux de réponse des personnels non titulaires est probablement sous-estimé étant donné que les informations de la base les concernant ne sont pas toujours à jour.

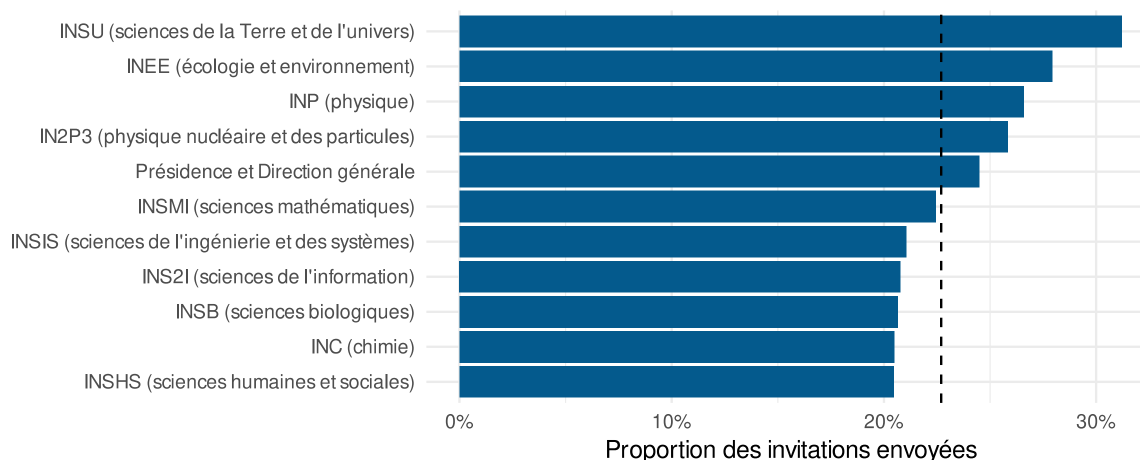
Ces écarts se retrouvent en termes de discipline (approchées par les instituts du CNRS), avec 31 % de réponses parmi les personnels travaillant dans les sciences de l'univers (qui incluent les sciences de la Terre) et de 26 à 28 % pour ceux travaillant en physique ou en écologie, contre 20-21 % en sciences humaines et sociales, chimie, biologie, sciences de l'information ou ingénierie (graphique 2). Enfin, les femmes ont légèrement plus répondu que les hommes (25 % contre 22 %), ce qui peut être rapproché du fait qu'elles sont plus sensibles à l'écologie [38]. Les tendances indiquées ici à l'aide de pourcentages bruts sont confirmées lorsque l'on estime une régression logistique contrôlant le statut, la discipline, le sexe ainsi que la région (section 1.1 de l'annexe 1).

Graphique 1 : Taux de réponse à la première page du questionnaire selon le statut des répondants



Note : la ligne pointillée indique le taux de réponse global.

Graphique 2 : Taux de réponse à la première page du questionnaire selon l'institut de rattachement (au CNRS) des répondants



Note : la ligne pointillée indique le taux de réponse global.

Différences entre répondants précoces et tardifs

Une façon d'analyser les biais de non-réponse consiste à examiner l'évolution dans le temps des caractéristiques des répondants à l'enquête, comme ont pu le faire un certain nombre d'études (par exemple [39–42]). En identifiant qui a participé tardivement à l'enquête, au bout de multiples relances, on peut essayer de comprendre qui n'a pas répondu. Le raisonnement sous-jacent est que les répondants tardifs seraient des non-répondants si des rappels n'avaient pas été envoyés [42].

Ainsi, à l'aide d'une question portant sur le degré de préoccupation des répondants sur le changement climatique, on peut relever que les répondants précoces se disent un peu plus souvent « extrêmement préoccupés » par le changement climatique que les répondants tardifs (33 % des répondants avant la première relance, contre 27 % après la dernière relance). Ils sont aussi plus souvent « tout à fait d'accord » qu'une catastrophe écologique majeure risque d'advenir (61 %, contre 50 % après la dernière relance). Ils sont d'ailleurs plus nombreux à avoir réalisé un bilan carbone. Cette plus forte inquiétude environnementale des répondants précoces se traduit aussi par une plus grande propension à remplir le questionnaire jusqu'au bout, qui semble ainsi refléter une plus grande motivation à répondre à l'enquête. Cette tendance des répondants tardifs à fournir des données plus incomplètes a déjà été identifiée dans d'autres enquêtes [43,44].

Globalement, les répondants précoces sont plus favorables que les répondants tardifs à l'introduction de contraintes réglementaires pour préserver l'environnement (respectivement 47 et 40 % de « tout à fait d'accord ») et plus enclins à penser qu'il faut préserver l'environnement plus que la croissance économique (58 % contre 47 %). Plus spécifiquement, concernant la recherche, ils pensent plus fréquemment que ce secteur doit montrer l'exemple en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (50 % contre 42 %). Ils sont plus nombreux à juger prioritaires un certain nombre de solutions collectives proposées dans le questionnaire, comme introduire une limite au nombre de vols

en avion (56 % contre 51 %), diminuer le poids des conférences à l'étranger dans l'évaluation des carrières, financer le train (64 % contre 56 %) ou encore introduire les émissions de GES dans les critères de sélection des projets à financer.

Mais les répondants précoces et tardifs ne se distinguent pas systématiquement, que ce soit en matière d'opinions ou d'engagement écologique. Les uns et les autres sont tout aussi peu nombreux à penser qu'il est inutile de faire des efforts pour l'environnement si d'autres ne font pas de même et tout aussi divisés quant à la capacité de technologies plus performantes à résoudre les problèmes environnementaux. Ils ne sont pas non plus différents quant au fait d'avoir pris en compte l'écologie dans un vote ou d'avoir adhéré ou fait un don à une association de défense de l'environnement.

Ces constats sont valables en contrôlant l'âge, le sexe, la discipline et le statut (voir les résultats d'une régression linéaire dans la section 1.2 de l'annexe 1). L'âge figure comme une des caractéristiques pesant le plus fortement sur la rapidité à répondre. Les plus jeunes ont ainsi eu besoin d'un demi-message de relance de moins en moyenne que les plus âgés pour participer à l'enquête. Les différences entre disciplines sont plus légères et pour la plupart non statistiquement significatives. Quant aux écarts entre les statuts, ils pourraient être en partie liés aux modulations différentielles de la charge de travail au cours du temps, car les statuts les plus prompts à répondre à la fin de l'année universitaire ne sont plus les mêmes à la rentrée scolaire.

Enfin, un ensemble d'indices laisse penser que les personnes les plus intégrées et investies dans leur milieu professionnel ou ayant un rapport plus heureux à leur travail sont plus enclines à répondre. En effet, ceux qui répondent plus rapidement sont moins souvent à temps partiel et plus souvent publiants au cours des trois dernières années, se considèrent davantage comme étant à un moment de leur carrière où ils cherchent à être promus, recrutés ou titularisés et s'estiment mieux payés. Par ailleurs, les personnes ayant une nationalité étrangère répondent plus tardivement.

Comparaison avec d'autres enquêtes

Une dernière manière d'évaluer les biais de non-réponse à notre enquête est de la comparer à d'autres études qui n'ont pas de raisons de souffrir des mêmes biais. L'enquête « Styles de vie et environnement » du panel ELIPSS, est dans ce cas puisqu'il s'agit d'un échantillon en panel tiré au sort dont les individus se sont engagés à répondre sur des sujets très variés – et non restreints à l'écologie. 90 % des cadres de la fonction publique s'y déclarent assez ou très préoccupés par le changement climatique (contre 93 % dans notre enquête, y compris en se limitant au sous-échantillon des cadres). 42 % d'entre eux sont tout à fait d'accord avec l'affirmation selon laquelle « si les choses continuent au rythme actuel, nous allons bientôt vivre une catastrophe écologique majeure » (contre 59 % dans notre enquête). Ces comparaisons ne semblent pas révéler de biais majeur dans notre enquête, puisque ce dernier écart pourrait refléter au moins en partie une différence réelle entre les cadres de la fonction publique en général et les chercheurs en particulier, qui en tant que scientifiques sont potentiellement plus familiers des enjeux écologiques.

Une autre enquête, réalisée elle aussi au printemps 2020 auprès des chercheurs en démographie européens [45], peut aussi être prise comme référence puisque l'écologie n'était pas son thème principal. 91 % des répondants s'y sont déclarés assez, très ou extrêmement préoccupés par le changement climatique, et 69 % très ou extrêmement

préoccupés. Ces chiffres sont très proches de ceux obtenus dans notre enquête (93 % et 71 % respectivement, et 97 % et 82 % parmi les seuls chercheurs en sociologie et démographie).

IV/ Quelques résultats

Un consensus sur la gravité des enjeux climatiques

La réalité, les causes et les conséquences du changement climatique font l'objet d'un très fort consensus parmi les personnels de la recherche française. 99 % des répondants pensent que « le climat de la planète est en train de changer », et 95 % pensent que les activités humaines jouent un grand rôle dans ou sont l'unique cause du changement climatique (tableau 1). Ce résultat est à comparer au fait que 80 % des Français pensent que « le réchauffement de la planète est causé par les activités humaines », et que seuls 66 % d'entre eux estiment que le changement climatique est une certitude pour la plupart des scientifiques [46].

Ce consensus sur la réalité et ses explications s'accompagne d'une inquiétude elle aussi unanime. 99 % des répondants se disent préoccupés par le changement climatique, et 72 % très ou extrêmement préoccupés (dont 32 % pour cette dernière catégorie). L'inquiétude des personnels telle qu'on l'observe dans notre enquête s'est aggravée au cours des dernières années : 80 % se déclarent plus préoccupés qu'il y a 5 ans (dont 45 % beaucoup plus). Plus encore, en ce qui concerne les conséquences du réchauffement, 90 % des répondants sont d'accord avec l'affirmation « si les choses continuent au rythme actuel, nous allons bientôt vivre une catastrophe écologique majeure ». 74 % d'entre eux pensent même que « ce type de catastrophe pourrait provoquer un effondrement de nos sociétés ».

Cette vision de la réalité et ces inquiétudes qu'ont les répondants s'accompagnent d'une attente très partagée que les pratiques évoluent dans leur activité professionnelle. De manière assez cohérente, face à ces menaces, 88 % des répondants se disent d'accord avec l'affirmation « l'urgence climatique impose des changements profonds dans la pratique de nos métiers » (dont 47 % tout à fait d'accord). Cette forte volonté de changement est confirmée lorsque la question est posée de manière plus concrète, en prenant pour référence l'objectif inscrit dans la Stratégie bas carbone de la France de réduire d'un tiers les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030. Ainsi, 91 % des répondants sont d'accord avec l'objectif de réduire d'au moins un tiers les émissions carbone de la recherche d'ici à 2030. Et 48 % veulent même montrer l'exemple, en les réduisant de plus d'un tiers.

Les opinions sur le changement climatique sont peu différenciées selon les disciplines. Il n'y a le plus souvent pas plus de 5 points de pourcentage de variation autour de la moyenne entre les disciplines. La certitude d'être face à un changement climatique, le rôle des activités humaines dans celui-ci, et l'exigence de changements profonds dans nos métiers font consensus entre les disciplines. Malgré tout, dans certaines disciplines comme la physique, la chimie, la recherche médicale et la biologie, les personnels pensent moins que les autres que la recherche doit montrer l'exemple dans la réduction de la production des GES (environ 40 % contre une moyenne toutes disciplines à 48 %). Au contraire, les

océanographes, météorologues, physiciens environnementalistes, ainsi que les biologistes des populations ou les écologues sont plus enclins à considérer qu'il y a urgence et à vouloir agir.

Les statuts des personnels jouent un rôle important dans les réponses. De manière étonnante, alors que les chercheurs (au sens large, c'est-à-dire les professions exigeant un doctorat ou visant à le préparer) se montrent plus inquiets du changement climatique que les personnels de support, ces derniers se montrent plus prêts à faire évoluer les conditions de la recherche pour réduire ses émissions de GES. Ainsi, alors que seuls 62 % des assistants ingénieurs se disent très ou extrêmement préoccupés par le changement climatique, 76 % des directeurs ou des chargés de recherche le sont. À l'inverse, 48 % des assistants ingénieurs sont tout à fait d'accord avec l'idée que le changement climatique exige des changements profonds dans nos métiers, contre 40 % des directeurs de recherche ou des professeurs d'université.

Tableau 1 : opinions concernant les enjeux climatiques et écologiques (% en ligne)

Pensez-vous que le climat de la planète est en train de changer (hausse des températures depuis une centaine d'années) ?

Oui, certainement	Oui, probablement	Non, probablement pas	Non, certainement pas	Sans opinion	Total
91	8	0	0	0	100

Dans quelle mesure êtes-vous préoccupé·e par le changement climatique ?

Extrêmement préoccupé·e	Très préoccupé·e	Assez préoccupé·e	Un peu préoccupé·e	Pas du tout préoccupé·e	Sans opinion	Total
31	40	21	6	1	1	100

Êtes-vous plus ou moins préoccupé·e qu'il y a 5 ans ?

Beaucoup plus	Un peu plus	Ni plus ni moins	Un peu moins	Beaucoup moins	Sans opinion	Total
45	36	17	2	1	0	100

D'après vous, les activités humaines sont-elles la cause de ce changement climatique ?

Oui, elles en sont l'unique cause	Oui, elles jouent un grand rôle	Oui, elles jouent un petit rôle	Non, elles ne jouent aucun rôle	Sans opinion	Total
18	78	3	0	1	100

Pensez-vous que l'urgence climatique exige des changements profonds dans la pratique de nos métiers ?

Oui, tout à fait d'accord	Oui, plutôt d'accord	Non, plutôt pas d'accord	Non, pas du tout d'accord	Sans opinion	Total
47	41	6	2	4	100

Si les choses continuent au rythme actuel, nous allons bientôt vivre une catastrophe écologique majeure

Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	Sans opinion	Total
59	31	3	2	5	100

Ce type de catastrophe pourrait provoquer un effondrement de nos sociétés : les besoins de base (alimentation, énergie, santé, etc.) ne seront plus assurés pour la majorité de la population

Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord	Sans opinion	Total
36	38	9	6	11	100

La France s'est engagée à réduire d'un tiers ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030. Dans ce cadre, pensez-vous que la recherche doit réduire ses émissions :

De plus d'un tiers	D'un tiers environ	De moins d'un tiers	Total
48	43	9	100

Source : enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique », Labos 1point5, 2020

Champ : personnels affiliés à une unité du CNRS

Des pratiques très émettrices : vols en avion et matériel informatique

Le constat est unanime et l'inquiétude partagée. Pourtant, les pratiques et les habitudes du monde de la recherche sont très émettrices de GES, qu'il s'agisse des déplacements en avion, des dispositifs expérimentaux, des bâtiments et des infrastructures, du matériel informatique et de son renouvellement, des réceptions lors des congrès, etc. Pour explorer la manière dont les personnels de la recherche envisagent de réduire ces émissions – et comprendre leurs éventuelles réticences, il est nécessaire de savoir à quel point l'on émet et pour quelles raisons. En effet, selon sa discipline et selon son statut, le niveau et la cause des émissions ne sont pas les mêmes. Pour l'observer, concentrons-nous sur deux sources d'émissions : les déplacements en avion et le matériel informatique.

Hors du monde de la recherche et à l'échelle mondiale, les émissions de GES liées aux vols en avion sont le fait d'une minorité d'individus (11 % de la population mondiale a pris un avion en 2018, 4 % pour un vol international), ce qui explique en partie qu'elles ne représentent que 2 % des émissions mondiales [47]. Dans le monde de la recherche, où ils sont habituels, les vols constituent en revanche la première source d'émission (voir supra).

En effet, les déplacements professionnels sont aujourd'hui constitutifs de l'activité de recherche : conférences à l'étranger, terrains ou observations dans des pays éloignés, séjours de recherche, enseignement, participation à des jurys ou des programmes de recherche internationaux… Plus rapide que le train, parfois moins cher, et permettant d'accéder à des destinations lointaines, l'avion s'impose souvent comme le moyen de transport privilégié pour ces déplacements. Les injonctions aux déplacements professionnels sont moins nombreuses pour le personnel de support à la recherche. C'est pourquoi nous limitons ici l'analyse au groupe que nous nommons dans cette section « chercheurs », à savoir les personnels exerçant une activité de recherche dans une profession impliquant la détention d'un doctorat ou le préparant sous un statut rémunéré (contrat doctoral ou assimilé), qui représentent 77 % de notre échantillon.

De fait, 58 % des répondants chercheurs ont pris l'avion à titre professionnel en 2019. A titre de comparaison, en France, en 2017, une personne sur cinq occupant des professions du même niveau ont pris l'avion au moins une fois à titre professionnel au cours de l'année – c'est le cas des cadres de la fonction publique et assimilés (enseignants et professions des arts et du spectacle) comme des cadres du secteur privé. Ce sont pourtant les professions qui, de loin, volent le plus : seuls 7 % de l'ensemble des actifs ont pris l'avion pour des raisons professionnelles la même année (Enquête Styles de vie et environnement, ELIPSS 2017, traitement des auteurs). Les personnels de la recherche sont donc particulièrement consommateurs de trajets en avion. Ils ont, en moyenne, parcouru 9 000 km en avion l'année précédant l'enquête, ce qui a émis de l'ordre de 2 t de CO_2e – et ceux qui ont volé au moins une fois ont parcouru 15 500 km (la méthode de calcul des distances et des émissions de GES est détaillée dans l'annexe 2).

Néanmoins, cet usage de l'avion est très variable selon les disciplines académiques. Dans certaines d'entre elles, où il est relativement élevé, un chercheur vole en moyenne entre 10 000 et 15 000 km par an (graphique 3). C'est, entre autres, le cas de l'astronomie, de la géologie, de l'anthropologie, des mathématiques. C'est aussi le cas de certaines disciplines consacrées à l'étude de l'environnement et du climat, ce qui explique que ce soit des chercheurs issus de ces dernières qui se soient, en premier lieu, interrogés sur leur usage

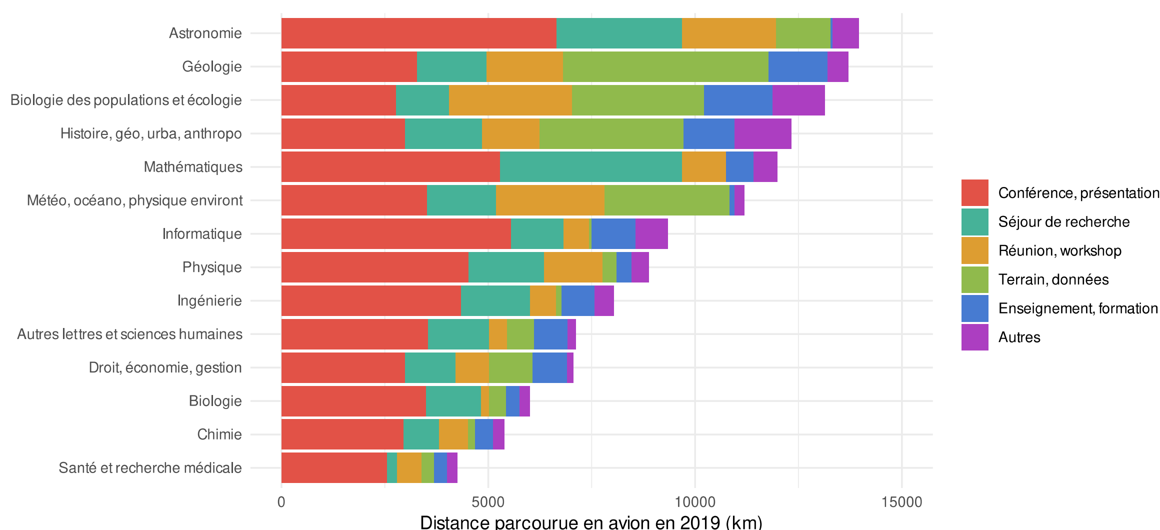
paradoxal de l'avion [1]. Cet usage est moindre dans d'autres disciplines, comme, par exemple, en biologie, en chimie, en sciences humaines ou en recherche médicale. On y vole en moyenne trois fois moins.

Ces différences dans l'usage de l'avion ne portent pas uniquement sur son intensité. Selon les disciplines, on ne vole pas pour les mêmes raisons. Si l'on vole beaucoup lorsqu'on est géologue, c'est principalement pour le terrain, la production et le recueil des données ou un séjour de recherche, et assez peu pour participer à des conférences. A l'inverse, un astrophysicien, quoi qu'il vole autant qu'un anthropologue, le fait deux fois moins pour les données, mais deux fois plus pour participer à des conférences. Cela étant, que l'on relève d'une discipline où l'on vole peu ou beaucoup, d'une discipline où l'activité empirique demande ou non de prendre l'avion, dans presque tous les cas, les conférences constituent le premier motif de déplacement en avion des chercheurs. Elles représentent environ 40 % de la distance parcourue par l'ensemble des répondants. La production et le recueil de données (11 % de la distance parcourue) et les séjours de recherche (18 %) sont moins souvent à l'origine de déplacements en avion de la part des chercheurs.

Bien sûr, ces variations ne s'observent pas qu'entre les disciplines, mais entre les statuts. D'une part, on vole plus à mesure que l'on avance dans la carrière (graphique 4) – ce qui confirme en les généralisant à plusieurs disciplines et institutions les résultats de la littérature [7,12,28,30]. D'autre part, on vole plus lorsque l'on est chercheur qu'enseignant-chercheur, ces derniers enseignant la moitié de leur temps. En effet, alors qu'un directeur de recherche vole en moyenne 15 000 km par an, un professeur n'en parcourt qu'un peu plus de 10 000 km. Un chargé de recherche vole aussi 10 000 km en moyenne, un maître de conférences autour de 7000 km, et un ingénieur de recherche 5500 km. Parmi les jeunes chercheurs, les post-doctorants parcourent près de 8000 km, deux fois plus que les doctorants les ATER se situant entre les deux.

Les motifs de vols sont largement communs aux différents statuts. Si l'on vole dans des proportions variables, les raisons qui conduisent à voler ne varient pas nettement. A part les ingénieurs de recherche qui en font beaucoup moins et les post-doc qui en font beaucoup plus, les répondants consacrent aux conférences entre 40 % et 50 % de leurs distances de vol en avion. Les ingénieurs de recherche, les doctorants et les ATER consacrent une plus grande part de leurs distances de vol aux données. À l'inverse, la part des distances parcourues pour des séjours de recherche augmente à mesure que l'on avance dans la carrière, à l'exception des doctorants qui y consacrent la plus grande part de tous les statuts. De manière logique, les vols pour enseigner concernent plus les titulaires enseignants-chercheurs que les autres statuts.

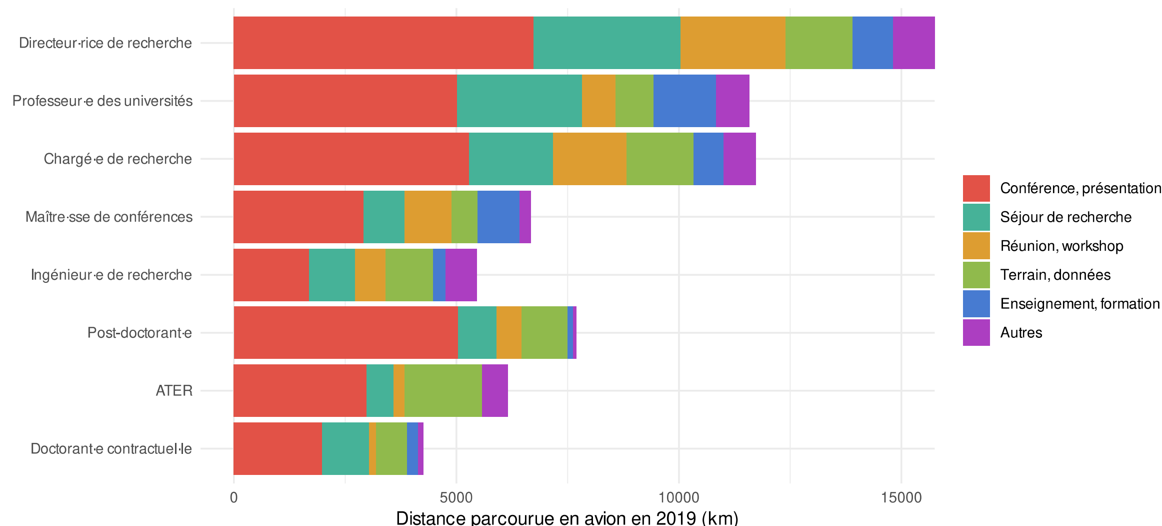
Graphique 3 : Distance parcourue en avion en moyenne par répondant en 2019 selon leur discipline



Source : enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique », Labos 1point5, 2020

Champ : chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs de recherche et doctorants contractuels affiliés à une unité du CNRS

Graphique 4 : Distance parcourue en avion en moyenne par répondant en 2019 selon leur statut



Source : enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique », Labos 1point5, 2020

Champ : chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs de recherche et doctorants contractuels affiliés à une unité du CNRS

Le matériel informatique est un autre domaine important d'émissions de gaz à effet de serre et plus généralement de pollution par la recherche. Il reste certes un poste secondaire par rapport aux déplacements en avion, au fonctionnement des bâtiments, ou à des équipements scientifiques particulièrement lourds dans certaines disciplines. Néanmoins, le

cas de l'informatique est intéressant en ce qu'il concerne toutes les disciplines et qu'il peut être appréhendé de manière relativement fiable à travers un questionnaire individuel. Enfin, c'est un domaine où des actions de réduction des émissions peuvent potentiellement être mises en œuvre en jouant sur le rythme de renouvellement du matériel, sans nécessairement affecter le cœur des activités de recherche.

Pour estimer le coût environnemental, et notamment les émissions de GES, de l'informatique et du numérique, on se focalise souvent sur la seule consommation d'énergie liée aux usages, mais tout le cycle de vie des appareils doit être pris en compte (« du berceau à la tombe »). De fait, la fabrication du matériel est responsable de plus de la moitié des émissions totales de GES [48], et est fortement consommatrice de ressources, notamment en métaux rares. Enfin le matériel informatique produit en fin de vie quantité de déchets dangereux (déchets d'équipements électriques et électroniques, WEEE), complexes et coûteux à recycler.

Pour donner un ordre de grandeur des enjeux, sur l'ensemble de son cycle de vie, un ordinateur portable émet environ 150 kg de CO_2e, un ordinateur de bureau 200 kg, un ordinateur à haute performance 400 kg, et un écran de 21,5 pouces 250 kg [48]. Allonger la durée de vie d'un équipement permettrait de réduire nettement les émissions associées.

Notre enquête montre que le personnel de la recherche est globalement équipé de matériel informatique (ordinateur ou tablette acheté(e) avec des financements professionnels) de moins de 5 ans : c'est le cas de 62 % des répondants. Surtout, 42 % des répondants ont plusieurs équipements, et parmi ces derniers 40 % (soit 17 % de l'échantillon total) jugent qu'une partie d'entre eux ne leur sont pas indispensables. Il semble donc qu'il existe une marge de manœuvre pour réduire les émissions liées au matériel informatique, par une gestion plus sobre des équipements.

Des disparités importantes sont à relever selon la discipline et le statut. La proportion de répondants ayant un équipement de moins de 5 ans est plus élevée en sciences naturelles, en mathématiques et en informatique (entre 60 % et 73 %) qu'en lettres et sciences humaines et sociales (entre 47 % et 55 %). La proportion possédant plusieurs équipements suit la même tendance. Le fait de juger que tous ces équipements ne sont pas indispensables varie peu selon les disciplines. Enfin, sans surprise, les équipements deviennent plus nombreux et plus récents à mesure que le statut professionnel s'élève (30 % des ATER ont un équipement de moins de 5 ans contre 69 % des directeurs de recherche). On retrouve donc une tendance déjà observée concernant les vols en avion.

Le fait que les personnels possèdent des appareils qui ne leur semblent pas indispensables peut s'expliquer en partie par le financement de la recherche par projets, qui peut pousser à réaliser des dépenses à l'utilité discutable pour utiliser des crédits non dépensés avant la fin du contrat. Ainsi, 60 % des répondants ont déclaré avoir déjà eu un reliquat de budget à dépenser. Parmi eux, 35 % ont déclaré avoir déjà utilisé un tel reliquat pour acheter du matériel informatique alors qu'il n'était pas vraiment indispensable.

En revanche, seuls 6 % des répondants concernés se sont déjà servis d'un reliquat de budget pour financer des déplacements en avion jugés non indispensables. Les émissions du transport aérien étant particulièrement élevées, les émissions de GES de ces dépenses jugées peu utiles peuvent cependant être non négligeables. Ces résultats soulignent certains effets pervers du financement de la recherche par projets ou sur des crédits

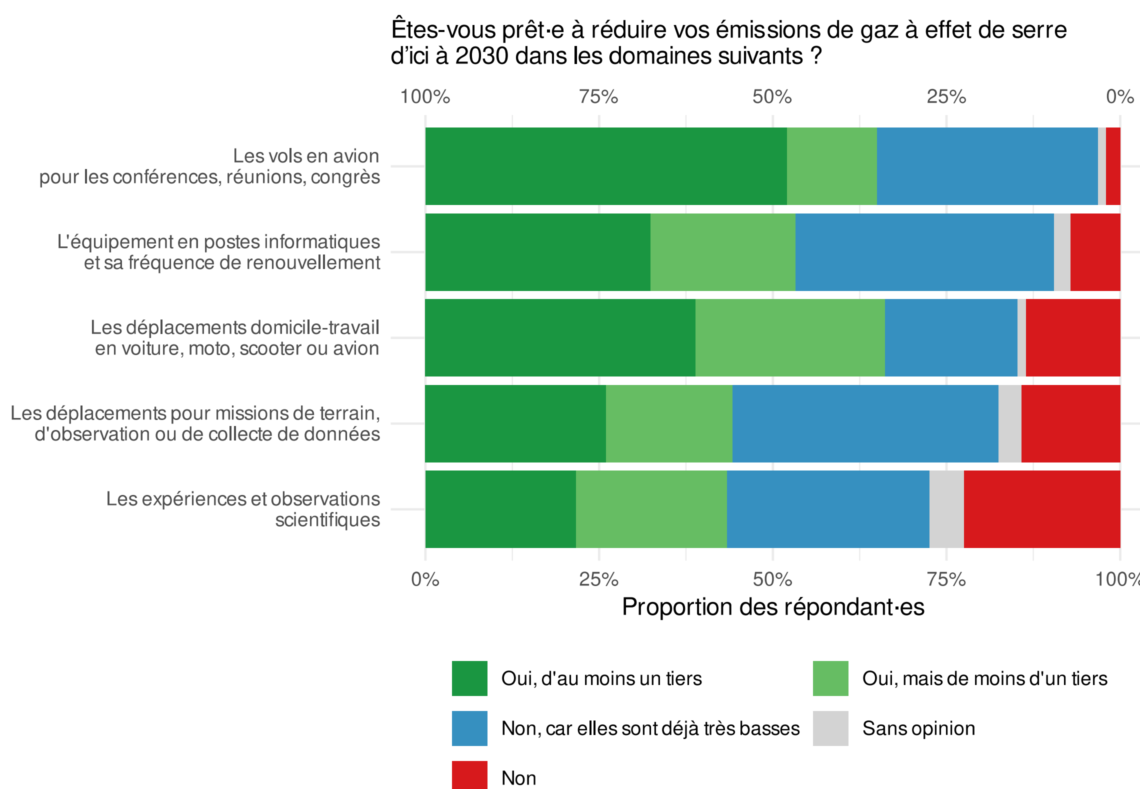
annualisés non reportables, et invitent à minima à envisager des mécanismes permettant aux personnels d'utiliser les fonds attribués d'une manière qui leur paraisse plus productive pour la recherche.

Une communauté scientifique prête à faire évoluer ses pratiques

Que faut-il donc faire ? Comment cette forte sensibilité à l'écologie se traduit-elle dans les représentations des personnels de la recherche concernant leur métier ? Quels sont, selon eux, les changements qu'il faudrait ou non mettre en œuvre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre de leur activité ?

Plusieurs questions permettent d'identifier les domaines où les répondants sont prêts à faire des efforts pour réduire leurs émissions d'ici à 2030 et ceux où ils le sont moins. Puisque cet horizon temporel nécessite de se projeter à moyen terme, les questions portant sur les efforts individuels n'ont été posées qu'aux personnels permanents. En revanche, des questions plus générales, sans indication de temps, concernant les solutions à mettre en œuvre et les risques qu'elles comportent ont été posées à l'ensemble des répondants.

Graphique 5 : Volonté de réduire les émissions de GES d'ici 2030 dans différents domaines



Source : enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique », Labos 1point5, 2020

Champ : personnels affiliés à une unité du CNRS

Note : la proportion de personnes concernées varie selon la question

Lecture : 32 % des répondants déclarent ne pas pouvoir réduire leurs émissions liées aux vols pour les conférences car elles sont déjà très basses

Quel que soit le domaine, la majorité des répondants se disent prêts à réduire leurs émissions d'au moins un tiers d'ici à 2030 (graphique 5). Cela est particulièrement fort en ce qui concerne les vols en avion pour les conférences et l'équipement informatique : seuls 2 % et 7 % des répondants (respectivement) se déclarent opposés à la réduction des émissions qui en découlent et, si l'on observe quelques variations selon le statut et les disciplines, cela concerne presque toujours moins d'une personne sur 10 (résultats en section 4.1 de l'annexe 1).

L'opposition est plus forte pour les activités qui constituent le cœur de la recherche des répondants : 14 % des répondants concernés s'opposent à réduire les émissions liées aux déplacements pour les missions de terrain, d'observation et de collecte de données. De même, près d'un quart s'opposent à réduire les émissions liées aux expériences et observations scientifiques. L'opposition est encore plus forte lorsque des moyens concrets de réaliser ces réductions sont proposés : elle est formulée par 42 % d'entre eux lorsqu'ils envisagent une diminution de leur usage du matériel dédié aux expériences et observations.

Être prêt à limiter ses émissions ne signifie pas penser que cela soit sans conséquences et sans danger. Nous avons demandé aux répondants d'évaluer les risques que pourraient présenter la réduction du nombre de vols professionnels (quel qu'en soit le motif) et la réduction des émissions liées aux dispositifs expérimentaux dans les dix prochaines années.

S'ils sont globalement favorables à une réduction des vols professionnels, les répondants sont nombreux à reconnaître que cela peut représenter certains des risques que nous leurs avons formulés et que ces risques sont problématiques. Par exemple, beaucoup craignent que cela gène l'insertion des jeunes chercheurs (54 % des répondants) – cette crainte touche paradoxalement un peu plus les personnes plus avancées dans la carrière que les jeunes eux-mêmes. Beaucoup craignent également que cela puisse accroître la bureaucratie (44 %). Au rang des inquiétudes les plus partagées se trouve également celle de nuire à la diffusion de ses travaux (36 %), ainsi que celle d'isoler la recherche française du reste du monde (43 %) – crainte qui touche plus les chercheurs ou enseignants-chercheurs en poste que les doctorants, docteurs sans poste permanent et les ingénieurs et techniciens. Les craintes que cela puisse gêner l'accès aux financements (16 %) et ôter certains avantages qu'apporte ce métier (comme voyager et découvrir d'autres pays) (11 %) sont moins fréquentes. Concernant ce dernier point, on peut souligner que la majorité des répondants pensent que la diminution des vols réduira les avantages qu'ils trouvent à leur métier, mais que cela n'est pas un problème. On peut interpréter ce résultat comme une marque de bonne volonté en cohérence avec les fortes convictions en faveur du climat déclarées aux autres questions.

Ces risques touchent le fonctionnement de la recherche telle qu'elle est aujourd'hui organisée (déroulement des carrières, cadre administratif et financier…). Qu'en est-il lorsque les mesures suggérées dans le questionnaire touchent à la démarche scientifique elle-même (production de données, expérimentation…) ?

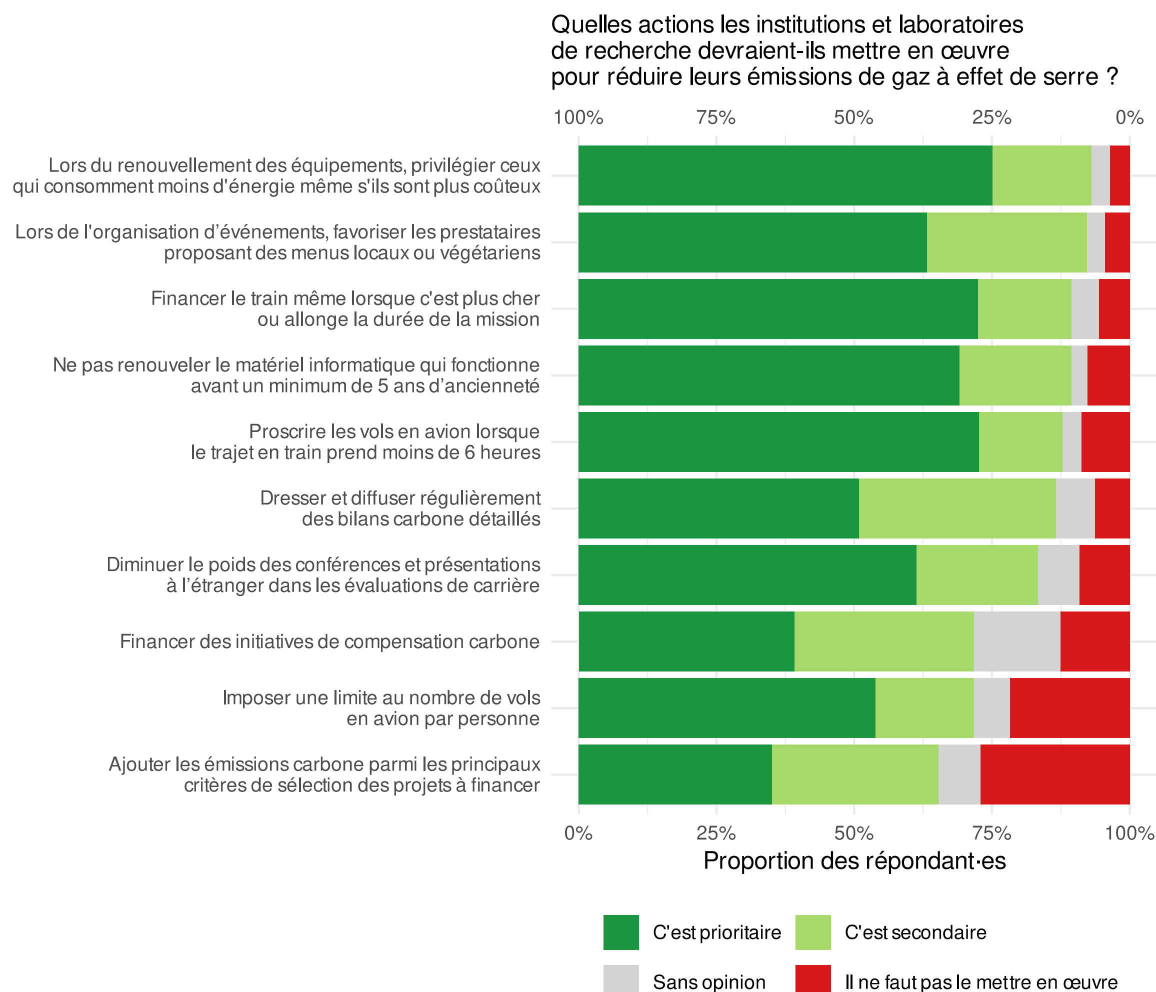
De manière surprenante, rares sont les répondants qui s'inquiètent du caractère néfaste de la diminution des vols professionnels sur la qualité de leurs travaux scientifiques (18 %). Cette inquiétude varie beaucoup selon les disciplines, sans lien avec la distance parcourue. En revanche, parmi la moitié des répondants qui ont recours à l'avion pour accéder à certains terrains ou pour la collecte/production de certaines données, nombreux sont ceux qui déclarent qu'une politique de réduction des vols les gênerait probablement de ce point de vue et que c'est un problème (47 %). Cela leur apparaît d'autant plus un risque qu'il est

commun dans leur discipline de parcourir de longues distances en avion pour produire ou recueillir des données (c’est un risque pour 72 % des historiens, géographes, urbanistes et anthropologues concernés, 73 % des géologues et 61 % des biologistes et écologues).

De manière générale, dès que l’on touche à la démarche empirique, aux données et aux expériences, les répondants sont plus inquiets quant aux risques liés à une diminution des émissions, ce qui est cohérent avec leur moindre volonté de réduire leurs émissions dans ces domaines. Lorsqu’on suggère aux répondants qui utilisent des dispositifs expérimentaux et d’observation (soit 60 % de l’échantillon) de réduire les émissions que ces derniers génèrent, la moitié estiment probable que cela nuise à la qualité de leurs travaux. Les risques liés au fonctionnement concurrentiel de la recherche sont aussi particulièrement évoqués : 44 % craignent que cela leur fasse prendre du retard par rapport aux équipes concurrentes, 33 % que cela réduise leur accès aux financements, et 29 % que cela induise une baisse de leur nombre de publications.

Ces craintes étant constatées, quelles solutions collectives faut-il appliquer ? Toutes les solutions suggérées dans le questionnaire obtiennent l’assentiment d’une large majorité des répondants (graphique 6). C’est le cas de la quasi totalité d’entre eux pour des mesures qui prévoient simplement de faire un état des lieux (bilans carbone) ou qui n’ont de coût que pour les institutions (financer le train lorsqu’il est plus cher que l’avion, privilégier le matériel économe en énergie même s’il est plus coûteux, financer des initiatives de compensation carbone). Même des mesures qui transforment certaines modalités d’organisation des carrières sont assez consensuelles, comme diminuer le poids des conférences dans les évaluations. D’autres, qui affecteraient plus quotidiennement les répondants, le sont tout autant : favoriser des buffets locaux ou végétariens, ne pas renouveler le matériel informatique avant 5 ans s’il fonctionne, proscrire les vols en avion lorsque le même trajet peut être effectué en moins de 6h de train. Au bout du compte, seules deux mesures soulèvent une opposition relativement marquée : imposer une limite aux nombres de vols par personne (22 %) et tenir compte des émissions carbone dans les critères de sélection des projets à financer (28 %). Ces deux mesures, parmi les plus radicales, peuvent toucher, pour certaines disciplines, au cœur de la production de données scientifiques.

Graphique 6 : Soutien aux mesures institutionnelles pour réduire les émissions de GES



Source : enquête « Les personnels de la recherche face au changement climatique », Labos 1point5, 2020

Champ : personnels affiliés à une unité du CNRS

Lecture : pour 75 % des répondants, il est prioritaire de privilégier les équipements qui consomment moins d'énergie

V/ Conclusion

Notre enquête met en évidence trois résultats : premièrement, une conscience aiguë des enjeux environnementaux et climatiques largement partagée par les membres de la communauté scientifique ; deuxièmement, une volonté de mettre en œuvre des changements ; troisièmement, un net décalage entre ces attitudes et des pratiques fortement émettrices de GES. Dans le contexte post crise sanitaire, nombre de personnels de la recherche ont déjà expérimenté de nouvelles manières de faire. C'est le cas, par exemple, du développement sans précédent de l'usage de la visioconférence, qui s'est substituée aux déplacements professionnels devenus impossibles [49]. Bien qu'elle ne soit pas neutre en termes d'émissions carbone, celles qu'elle génère sont infiniment moindres que celles dues aux déplacements auxquels elle se substitue [50] : si la conférence de l'American Geophysical Union de 2019 s'était tenue intégralement en ligne, les émissions de GES liées à la visioconférence n'auraient atteint que 0,1 % des émissions générées par les

déplacements pour se rendre sur site [24]. Comme on l'observe, les réserves que la visioconférence pouvait susciter ont été fortement atténuées durant cette période. Ainsi, si 8 % seulement de nos enquêtés utilisaient la visioconférence plusieurs fois par semaine avant le confinement, c'est le cas de 72 % d'entre eux pendant le confinement. Surtout, 68 % des répondants ont déclaré avoir une image plus positive de la visioconférence suite à leur expérience pendant le confinement, en dépit d'un contexte particulièrement éprouvant et d'un manque de préparation. Ce résultat montre que de nouvelles organisations de travail plus sobres et acceptables par les personnels peuvent être mises en place rapidement lorsqu'une action collective est décidée. De façon plus générale, la pandémie a montré que les individus comme les organisations étaient capables, face à une menace, de modifier de façon parfois radicale leurs manières de faire. Les leçons de la pandémie doivent nous inspirer pour repenser le fonctionnement de la recherche [51].

Il importe désormais que les institutions impulsent et accompagnent des transformations profondes pour lutter contre le changement climatique. En effet, la communauté scientifique est prête à ces changements, mais à l'heure actuelle, ses membres ne peuvent les mettre en œuvre individuellement sans risquer d'être pénalisés en raison du fonctionnement de la recherche (valorisation de la mobilité dans les carrières, financements par projet, compétition…). Sans cette action institutionnelle, les changements qui s'imposent ne pourront avoir lieu [52].

En tant que profession très consciente de la menace climatique et très émettrice de GES, la recherche affronte dès aujourd'hui des enjeux de régulation qui se poseront rapidement à l'ensemble des secteurs.

VI/ Bibliographie

1. Grémillet D. Paradox of flying to meetings to protect the environment. Nature. 2008;455: 1175. doi:10.1038/4551175a
2. Anderson K. Hypocrites in the air: should climate change academics lead by example? In: Comment on climate [Internet]. 12 Apr 2013 [cited 21 Jul 2020]. Available: http://kevinanderson.info/blog/hypocrites-in-the-air-should-climate-change-academics-lead-by-example/
3. Fox HE, Kareiva P, Silliman B, Hitt J, Lytle DA, Halpern BS, et al. Why do we fly? Ecologists's sins of emission. Front Ecol Environ. 2009;7: 294. doi:10.1890/09.WB.019
4. Spinellis D, Louridas P. The carbon footprint of conference papers. PLOS One. 2013;8: 1–8. doi:10/ggbs2j
5. Le Quéré C, Capstick S, Corner A, Cutting D, Johnson M, Minns A, et al. Towards a culture of low-carbon research for the 21st Century. Tyndall Center for Climate Change Research; 2015 Mar. Report No.: 161. Available: https://tyndall.ac.uk/sites/default/files/twp161.pdf
6. Nevins J. Academic Jet-Setting in a Time of Climate Destabilization: Ecological Privilege and Professional Geographic Travel. Prof Geogr. 2014;66. doi:10.1080/00330124.2013.784954
7. Stevens ARH, Bellstedt S, Elahi PJ, Murphy MT. The imperative to reduce carbon emissions in astronomy. ArXiv191205834 Astro-Ph. 2020 [cited 30 Jun 2020]. Available: http://arxiv.org/abs/1912.05834

8. Passalacqua A. The carbon footprint of a scientific community: A survey of the historians of mobility and their normalized yet abundant reliance on air travel. J Transp Hist. 2021;42: 121–141. doi:10.1177/0022526620985073
9. Kjellman SE. As a climate researcher, should I change my air-travel habits? Nature. 2019 [cited 21 Jul 2020]. doi:10.1038/d41586-019-01652-2
10. Waring T, Teisl M, Manandhar E, Anderson M. On the Travel Emissions of Sustainability Science Research. Sustainability. 2014;6: 2718–2735. doi:10.3390/su6052718
11. Quéré CL, Capstick S, Corner A, Cutting D, Johnson M, Minns A, et al. Towards a culture of low-carbon research for the 21stCentury. 2015. Available: https://tyndall.ac.uk/sites/default/files/twp161.pdf
12. Ciers J, Mandic A, Toth LD, Op 't Veld G. Carbon Footprint of Academic Air Travel: A Case Study in Switzerland. Sustainability. 2019;11: 80. doi:10.3390/su11010080
13. ETH Zürich. Flugreisen Studierender an der ETH Zürich 2006 und 2015. Resultate, Methodik und Diskussion. Zürich; 2017 Oct. Available: https://ethz.ch/content/dam/ethz/associates/services/organisation/Schulleitung/mobilitaetsplattform/Report%20Studierendenreisen%20ETH%20Z%C3%BCrich%202006%20und%202015.pdf
14. Howes L. Can Laboratories Move Away from Single-Use Plastic? ACS Cent Sci. 2019;5: 1904–1906. doi:10.1021/acscentsci.9b01249
15. Madhusoodanan J. What can you do to make your lab greener? Nature. 2020;581: 228–229. doi:10.1038/d41586-020-01368-8
16. Choi YJ, Oh M, Kang J, Lutzenhiser L. Plans and Living Practices for the Green Campus of Portland State University. Sustainability. 2017. doi:10.3390/su9020252
17. Glover A, Strengers Y, Lewis T. The unsustainability of academic aeromobility in Australian universities. Sustain Sci Pract Policy. 2017;13: 1–12. doi:10.1080/15487733.2017.1388620
18. Wynes S, Donner SD. Addressing greenhouse gas emissions from business-related air travel at public institutions: a case study of the University of British Columbia. Victoria: Pacific Institute for Climate Solutions; 2018 Jul. Available: pics.uvic.ca/sites/default/files/AirTravelWP_FINAL.pdf
19. Hischier R, Hilty L. Environmental impacts of an international conference. Environ Impact Assess Rev. 2002;22: 543–557. doi:10.1016/S0195-9255(02)00027-6
20. Desiere S. The Carbon Footprint of Academic Conferences: Evidence from the 14th EAAE Congress in Slovenia. EuroChoices. 2016;15: 56–61. doi:10.1111/1746-692X.12106
21. Vandepaer L. Environmental footprint Sustainable Summits Conference 2018. Chamonix-Mont-Blanc; 2018. doi:10.13140/RG.2.2.26703.53929
22. Astudillo MF, AzariJafari H. Estimating the global warming emissions of the LCAXVII conference: connecting flights matter. Int J Life Cycle Assess. 2018;23: 1512–1516. doi:10.1007/s11367-018-1479-z
23. European Union. 2030 climate & energy framework. 2021 [cited 8 Dec 2021]. Available: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en

24. Klöwer M, Hopkins D, Allen M, Higham J. An analysis of ways to decarbonize conference travel after COVID-19. Nature. 2020;583: 356–359. doi:10.1038/d41586-020-02057-2
25. Achten WMJ, Almeida J, Muys B. Carbon footprint of science: More than flying. Ecol Indic. 2013;34: 352–355. doi:10.1016/j.ecolind.2013.05.025
26. Song G, Che L, Zhang S. Carbon footprint of a scientific publication: A case study at Dalian University of Technology, China. Ecol Indic. 2016;60: 275–282. doi:10/f75dj2
27. Storme T, Beaverstock JV, Derrudder B, Faulconbridge JR, Witlox F. How to cope with mobility expectations in academia: Individual travel strategies of tenured academics at Ghent University, Flanders. Res Transp Bus Manag. 2013;9: 12–20. doi:10.1016/j.rtbm.2013.05.004
28. Wynes S, Donner SD, Tannason S, Nabors N. Academic air travel has a limited influence on professional success. J Clean Prod. 2019;226: 959–967. doi:10.1016/j.jclepro.2019.04.109
29. Cluzel F, Vallet F, Leroy Y, Rebours P. Reflecting on the environmental impact of research activities: an exploratory study. Procedia CIRP. 2020;90: 754–758. doi:10.1016/j.procir.2020.01.129
30. Whitmarsh L, Capstick S, Moore I, Köhler J, Le Quéré C. Use of aviation by climate change researchers: Structural influences, personal attitudes, and information provision. Glob Environ Change. 2020;65: 102184. doi:10.1016/j.gloenvcha.2020.102184
31. Stohl A. The travel-related carbon dioxide emissions of atmospheric researchers. Atmospheric Chem Phys. 2008;8: 6499–6504. doi:10.5194/acp-8-6499-2008
32. Howarth C, Waterson B, Mcdonald M. Public understanding of climate change and the gaps between knowledge, attitudes and travel behavior. Transportation Research Board 88th Annual Meeting. Washington DC; 2009. Available: https://www.researchgate.net/publication/313211885_Public_understanding_of_climate_change_and_the_gaps_between_knowledge_attitudes_and_travel_behavior
33. Alcock I, White MP, Taylor T, Coldwell DF, Gribble MO, Evans KL, et al. 'Green' on the ground but not in the air: Pro-environmental attitudes are related to household behaviours but not discretionary air travel. Glob Environ Change. 2017;42: 136–147. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.11.005
34. Balmford A, Cole L, Sandbrook C, Fisher B. The environmental footprints of conservationists, economists and medics compared. Biol Conserv. 2017;214: 260–269. doi:10.1016/j.biocon.2017.07.035
35. Milfont TL, Duckitt J. The environmental attitudes inventory: A valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. J Environ Psychol. 2010;30: 80–94. doi:10.1016/j.jenvp.2009.09.001
36. SIES. L'état de l'emploi scientifique en France. Paris: Ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation; 2020. Available: https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid154848/l-etat-de-l-emploi-scientifique-en-france-edition-2020.html
37. Fan W, Yan Z. Factors affecting response rates of the web survey: A systematic review. Comput Hum Behav. 2010;26: 132–139. doi:10.1016/j.chb.2009.10.015

38. Pearson A, Ballew MT, Naiman S, Schuldt JP. Race, class, gender and climate change communication. Oxf Encycl Clim Change Commun. 2017. doi:10.1093/acrefore/9780190228620.013.412
39. Chen R, Wei L, Syme PD. Comparison of early and delayed respondents to a postal health survey: a questionnaire study of personality traits and neuropsychological symptoms. Eur J Epidemiol. 2003;18: 195–202. doi:10.1023/A:1023393231234
40. Gummer T, Struminskaya B. Early and Late Participation during the Field Period: Response Timing in a Mixed-Mode Probability-Based Panel Survey. Sociol Methods Res. 2020;Online First. doi:10.1177/0049124120914921
41. Olowokure B, Caswell M, Duggal HV. Response patterns to a postal survey using a cervical screening register as the sampling frame. Public Health. 2004;118: 508–512. doi:10.1016/j.puhe.2003.12.013
42. Rao K, Pennington J. Should the Third Reminder be Sent? The Role of Survey Response Timing on Web Survey Results. Int J Mark Res. 2013;55: 651–674. doi:10.2501/IJMR-2013-056
43. Friedman EM, Clusen NA, Hartzell M. Better Late? Characteristics of Late Respondents to a Health Care Survey. ASA Proc Jt Stat Meet. 2003; 992–998.
44. Kennickell AB. Analysis of nonresponse effects in the 1995 Survey of Consumer Finances. J Off Stat. 1997;15: 283–304.
45. van Dalen HP, Henkens K. Population and Climate Change: Consensus and Dissensus among Demographers. Eur J Popul. 2021. doi:10.1007/s10680-021-09580-6
46. ADEME. Les représentations sociales du changement climatique. 21° vague, Juillet 2020. 2020. Available: https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4057-representations-sociales-du-changement-climatique-21-eme-vague.html
47. Gössling S, Humpe A. The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change. Glob Environ Change. 2020;65: 102194. doi:10.1016/j.gloenvcha.2020.102194
48. ADEME. Modélisation et évaluation du poids carbone de produits de consommation et biens d'équipements. Paris; 2018. Available: https://librairie.ademe.fr/cadic/1193/poids_carbone-biens-equipement-201809-rapport.pdf
49. Glausiusz J. Rethinking travel in a post-pandemic world. Nature. 2021;589: 155–157. doi:10.1038/d41586-020-03649-8
50. Jordan CJ, Palmer AA. Virtual meetings: A critical step to address climate change. Sci Adv. 2020;6: eabe5810. doi:10.1126/sciadv.abe5810
51. Jungbluth N, Meili C. Recommendations for calculation of the global warming potential of aviation including the radiative forcing index. Int J Life Cycle Assess. 2019;24: 404–411.